

12

# **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 79200510.0

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 F 29/04, H 01 H 9/00**

22 Date de dépôt: 14.09.79

30 Priorité: 18.09.78 EP 78200194

71 Demandeur: **Société Anonyme dite ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI (ACEC)**, 54, Chaussée de Charleroi, B-1060 Bruxelles, (Saint-Gilles) (BE)

43 Date de publication de la demande: 02.04.80  
Bulletin 80/7

72 Inventeur: **Koch, Etienne**, 211, Rue de Déportés, B-6001 Marcinelle (BE)  
Inventeur: **Rochet, André**, 93, Rue du Brun Chêne, B-6100 Mont-sur-Marchienne (BE)

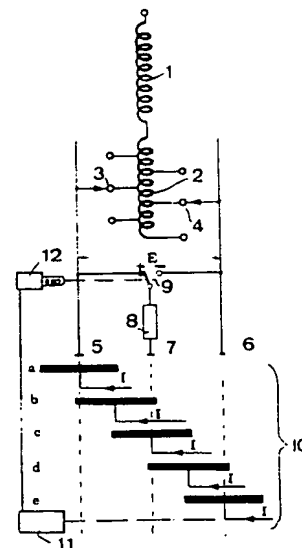
84 Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE**

74 Mandataire: **Bossard, Franz et al, ACEC - Service des Brevets Boîte Postale 4, B-6000 Charleroi (BE)**

54 **Appareil électrique comprenant une série de prises de tension et un équipage sélecteur et/ou un ensemble rupteur.**

57 L'invention concerne un circuit de commutation de prises d'enroulements électriques (3, 4) sièges de forces électromotrices comprenant des impédances de transition (8) lors du passage d'une prise à l'autre. Elle se caractérise en ce que le circuit de l'impédance de transition (8) comprend un inverseur (9) pour connecter l'impédance de transition sur l'une (3) ou l'autre prise (4), de façon à permettre le fonctionnement du circuit de commutation dans un sens ou dans l'autre.

Elle est applicable particulièrement aux changeurs de prises en charge et aux sélecteurs en charge de transformateurs électriques à gradins.



**EP 0 009 287 A1**

APPAREIL ELECTRIQUE COMPRENANT UNE SERIE DE PRISES DE TENSION ET UN EQUIPAGE SELECTEUR ET/OU UN ENSEMBLE RUPTEUR.

La présente invention est relative à un appareil électrique comprenant une série de prises et un équipement sélecteur et/ou un ensemble de  
5 rupteurs munis de contacts coopérant avec les prises et reliés à un circuit comprenant au moins une impédance de transition, ainsi qu'une liaison à un conducteur principal. L'équipage sélecteur et/ou l'ensemble de rupteurs sont actionnés par un dispositif de commande. L'exemple type d'un tel appareil électrique à prises est un transformateur électrique à gradins équipé d'un commutateur changeur de prises en charge  
10 ou de sélecteurs de charge. L'invention n'est cependant pas limitée à des transformateurs mais peut être appliquée à d'autres appareils électriques tels que selfs de compensation, bancs de résistances ou batteries de condensateurs. Ces appareils peuvent être monophasés ou peuvent  
15 être conçus pour plusieurs phases. Comme dans la grande majorité des cas, les circuits de l'équipage sélecteur ou des ensembles de rupteurs des différentes phases sont identiques entr'eux et présentent des différences seulement lorsque des effets spéciaux sont envisagés, la description ci-dessous se limite au cas monophasé.

20 Des transformateurs à gradins fonctionnant à l'aide d'équipages sélecteurs et/ou d'ensembles de rupteurs pour des commutateurs, changeurs de prises en charge, sont bien connus et décrits dans de nombreux brevets et autres documents antérieurs. Dans ces transformateurs connus, au cours d'un cycle de changement de prises, une portion d'un enroule-  
25 ment, siège d'une force électromotrice que l'on veut ajouter ou soustraire, est court-circuitée par une ou plusieurs impédances de transition mises en service pendant une ou plusieurs positions intermédiaires

de l'équipage sélecteur ou de l'ensemble de rupteurs. Cet état connu de la technique est représenté dans les figures 1, 2 et 3 du dessin annexé qui sont des schémas électriques de l'appareillage sélecteur ou commutateur, changeur de prise.

5 Les figures 1 et 2 représentent deux positions successives d'un équipage commutateur, changeur de prises en charge et la figure 3 représente un ensemble de rupteurs, tous en soi connus.

Dans le commutateur suivant les figures 1 et 2, les deux prises d'un enroulement, siège d'une force électromotrice sont connectées à deux contacts principaux W et Z et, à travers des résistances R, à deux contacts auxiliaires, intermédiaires X et Y. Un contact mobile M relié à un conducteur principal I peut se déplacer d'un contact fixe W vers un contact Z également fixe. Le contact M est actionné par un mécanisme de commande, non représenté. En partant du contact W (figure 1), le contact mobile M y relie d'abord le contact fixe X. En quittant le contact W, le contact mobile M relie le contact X au contact fixe Y (figure 2). En quittant le contact X, le contact mobile M relie le contact Y au contact Z et finalement, le contact M termine sa course lorsqu'il relie le conducteur I au contact Z seul.

20 Dans la position intermédiaire, représentée à la figure 2, lorsque le contact mobile M quitte le contact X, il doit couper une intensité de courant égale environ à la moitié du courant passant par le conducteur I augmentée d'un supplément constitué par le courant circulant d'une prise à l'autre de la portion d'enroulement et à travers les deux résistances R. Si E est la différence de tension entre les prises de la portion d'enroulement, ce supplément est égal à  $E/2R$ .

Si on désigne par  $i$  le courant circulant dans le conducteur I, l'intensité de courant coupée lorsque le contact M quitte le contact X vaut  $1/2 (i + E/R)$  et la tension de rétablissement qui apparaît entre les contacts X et M vaut  $(E + Ri)$ . Ce supplément de courant d'une part et l'augmentation par la composante  $Ri$  de la tension de rétablissement d'autre part nécessitent un pouvoir de coupure plus important pour le contact M, ce qui peut être obtenu par un raccourcissement des périodes d'entretien ou de remplacement des contacts et/ou par l'utilisation de contacts et/ou liquides diélectriques plus coûteux.

35 Un moyen connu pour réduire ces inconvénients est de séparer le courant de ligne et le courant de circulation et de les couper

séparément dans des circuits différents.

Un tel circuit est représenté à la figure 3 des dessins annexés. La séquence d'ouverture et de fermeture des contacts peut par exemple être la suivante:

5	Contacts A et B fermés	Contacts C et D ouverts
	Contact B fermé	Contacts A, C et D ouverts
	Contacts B et D fermés	Contacts A et C ouverts
	Contact D fermé	Contacts A, B et C ouverts
	Contacts C et D fermés	Contacts A et B ouverts

10 On constate aisément que les contacts A et D ne coupent jamais que le courant de ligne tandis que les contacts B et C ne coupent jamais que le courant de circulation à travers la résistance R.

De telles séquences asymétriques sont réalisables en utilisant des mécaniques compliquées comprenant des embiellages particuliers du mécanisme de commande des contacts dérivés de systèmes à parallélogramme, à pantographe, etc....

Dans le cas particulier de commutateurs rotatifs du type Jansen composés de trois secteurs symétriques garnis de contacts mobiles roulant sur des contacts fixes à la périphérie d'un cylindre isolant, il n'est pas pratiquement possible d'utiliser le schéma de la figure 3, sauf si le commutateur pouvait toujours tourner dans le même sens, ce qui n'est pas réalisable, ni dans le cas d'un commutateur changeur de prises en charge, ni dans le cas d'un équipage sélecteur en charge, puisque, selon le cas, il faut additionner ou soustraire des portions d'enroulement.

Il est donc nécessaire, et c'est le but de la présente invention, d'adapter le cycle de fonctionnement au mouvement d'addition ou au mouvement de soustraction de portions d'enroulement. Toutefois, selon un autre but de l'invention, cette intervention dans le cycle de fonctionnement doit être réalisée de manière économique au moyen d'un élément simple, non soumis à des contraintes particulières.

L'invention est caractérisée en ce que dans l'équipage sélecteur ou dans l'ensemble des rupteurs, au moins un inverseur est relié en série avec au moins une des impédances de transition et ce entre un des contacts reliés aux prises de l'appareil et le conducteur principal, et en ce que l'inverseur est positionné en fonction du mouvement de l'équipage sélecteur ou du cycle de fonctionnement de l'ensemble des rupteurs

imposé par le dispositif de commande à un moment du cycle de fonctionnement où son inversion n'entraîne ni une circulation, ni une coupure d'un courant à travers ses contacts. Grâce à un tel agencement, lors du passage d'une première à une deuxième prise, l'impédance de transition est connectée, en général avant le début du cycle de fonctionnement, de telle manière que lors de la commutation des contacts, l'impédance de transition est reliée au contact coupé en dernier lieu et ce indépendamment du fait que la deuxième prise soit atteinte par un mouvement d'addition ou de soustraction d'une partie d'enroulement.

10 D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description ci-dessous de quelques exemples de formes d'exécution de l'invention illustrés dans les dessins annexés.

Les figures 1, 2 et 3 des dessins représentant, des agencements connus déjà décrits ci-dessus. La figure 4 montre un schéma d'un transformateur à gradins selon l'invention équipé d'un commutateur pour changeur de prises en charge.

15 Les figures 5<sub>a</sub> à 5<sub>f</sub> montrent les diverses phases successives du cycle de fonctionnement d'un sélecteur en charge pour transformateurs à gradins. La figure 6 est une variante d'un sélecteur en charge suivant la figure 5.

20 Les figures 7<sub>a</sub> à 7<sub>i</sub> montrent les différentes étapes d'un cycle de fonctionnement d'un commutateur de prises en charge équipé d'un ensemble de rupteurs et comprenant au moins un élément non linéaire.

25 Les figures 8, 9 et 10<sub>a</sub> montrent des variantes de circuits suivant les figures 7<sub>a</sub> à 7<sub>i</sub>. Les figures 11 à 15 sont des schémas divers de sélecteurs de prises en charge comprenant au moins un élément non linéaire.

A la figure 4, un transformateur à gradins est représenté schématiquement par son enroulement principal 1 et son enroulement de réglage 2, dont seulement les prises 3 et 4 des gradins sont repérées. Un équipement sélecteur est relié à deux prises de l'enroulement de réglage 2 et comprend deux contacts principaux 5 et 6 reliés respectivement aux prises 3 et 4 de l'enroulement 2. Un contact auxiliaire 7 de cet équipement est connecté via une impédance de transition, en l'occurrence une résistance 8, au contact mobile d'un inverseur 9 dont les contacts fixes sont reliés aux prises 3 et 4. Dans la position de l'inverseur montré sur le dessin, l'impédance 8 est reliée à la prise 3.

-5-

Le bas de la figure 4 représente, décalées l'une par rapport aux autres, les positions successives a, b, c, d, e d'un contact mobile 10 qui coopère avec les contacts 5, 6 et 7. Ce contact mobile 10 est actionné par un dispositif de commande 11 constitué d'un mécanisme 11 mis en route à partir d'un émetteur de consigne 12 qui peut commander aussi la commutation de l'inverseur 9. La commutation de l'inverseur 9 doit avoir lieu à un moment du cycle de fonctionnement où son inversion n'entraîne, ni une circulation, ni une coupure d'un courant à travers ses contacts, c'est-à-dire, par exemple, avant ou tout au début du mouvement du contact mobile 10 lorsque ce dernier se trouve dans la position a.

En position a, le contact mobile 10 coopère avec le contact 5 et le courant de ligne, venant de la prise 3, est transmis directement au conducteur principal I du réseau d'utilisation. En position b, le contact mobile 10 coopère avec les contacts 5 et 7, ce qui a pour effet de mettre en service l'impédance de transition 8. En position c, où le contact mobile 10 coopère seulement avec le contact intermédiaire 7, le courant de ligne traverse aussi l'impédance de transition 8, mais la rupture entre les contacts 10 et 5 n'affecte que le courant de ligne. En position d, où le contact mobile 10 coopère avec les contacts 6 et 7, le courant de ligne est transféré de la prise 3 à la prise 4. Enfin, en position e, le contact mobile 10 coopère uniquement avec le contact 6 pour le transfert direct du courant de ligne.

Sur la figure 4, on voit sans difficulté que la rupture entre le contact mobile 10 et le contact 5 n'intéresse que la partie du courant de ligne non dérivée à travers l'impédance de transition 8. Ensuite, la rupture entre le contact mobile 10 et le contact 7 n'intéresse que le courant circulant à travers l'impédance 8. On a donc réalisé, de cette façon, une séparation de la coupure entre le courant de ligne et le courant de circulation à travers l'impédance 8, ce qui permet d'améliorer le pouvoir de coupure des contacts et leur résistance contre les détériorations, ainsi que de réduire la décomposition du liquide diélectrique dans lequel la séparation des contacts est effectuée.

Lorsqu'il faut renverser le cycle de fonctionnement, il suffit de manoeuvrer l'inverseur 9 pour réaliser une séquence "arrière" de la prise 4 vers la prise 3 identique à celle qui a été réalisée en "avant" de la prise 3 vers la prise 4.

Dans le cas de la figure 4, on a représenté directement l'inverseur

9 en série avec l'impédance de transition 8. Dans ce cas, les contacts de l'inverseur 9 sont en connection directe avec les prises 3 et 4 de l'enroulement de réglage 2. Un résultat identique serait obtenu si l'inverseur 9 était relié directement au contact auxiliaire 7, et si une  
5 impédance de transition était insérée dans chaque circuit séparant les contacts de l'inverseur 9 avec les prises 3 et 4 de l'enroulement de réglage 2.

Aux figures 5<sub>a</sub> à 5<sub>f</sub>, une partie d'enroulement d'un transformateur se terminant par des prises 13 est connectée à des contacts fixes 14 et  
10 15. L'équipage du sélecteur est mobile par rapport aux contacts 14 et 15 et comprend trois contacts associés 16, 17 et 18. Les deux contacts extrêmes 16 et 17 sont directement reliés aux bornes de l'inverseur 19, tandis que la borne commune de cet inverseur 19 est reliée via une impédance de transition 20 au conducteur principal ou à la ligne directe  
15 de l'utilisation, elle-même en connection directe avec le contact médian 18.

De l'examen des figures 5<sub>a</sub> à 5<sub>f</sub>, on peut aisément déduire que, dans la phase du cycle de fonctionnement représentée à la figure 5<sub>c</sub>, le contact 18 coupe le courant de ligne, tandis que la tension de rétablissement est égale à la chute de tension dans l'impédance de transition 8.  
20 Dans la phase représentée à la figure 5<sub>d</sub>, un courant de circulation parcourt l'impédance de transition 8 en rapport avec la différence de potentiel entre deux prises successives 13 et la valeur de l'impédance de transition 8. Enfin, dans la phase représentée à la figure 5<sub>e</sub>, seul le  
25 courant de circulation est coupé par le contact 16.

Comme dans le cas de la figure 4, on voit que lors du renversement du mouvement de l'équipage sélecteur le cycle de fonctionnement peut être aisément inversé par simple basculement du contact mobile de l'inverseur 19.

30 La figure 6 montre un circuit équivalent et semblable à celui des figures 5<sub>a</sub> à 5<sub>f</sub> dans lequel l'inverseur est remplacé par deux inverseurs couplés mécaniquement. L'impédance de transition 8 est connectée à une borne "+" d'un contact de l'inverseur 21 et à une borne "-" d'un contact de l'autre inverseur 22.

35 Dans cet exemple de réalisation, l'impédance de transition 8 est connectée à un contact du premier inverseur dans la séquence "avant" et est par contre connectée à un contact du second inverseur dans la

séquence "arrière".

Une amélioration sensible des qualités de coupure d'un appareil suivant l'invention peut être obtenue par l'utilisation dans les circuits de l'équipage sélecteur et/ou de l'ensemble des rupteurs d'éléments à caractéristique non linéaire tels que thyristors, transistors, redresseurs, diodes, triac, GTO, GAT, diodes Zener, soit tout élément ayant les caractéristiques d'un des éléments cités ou d'un ensemble combiné de deux ou plusieurs de ces éléments tels qu'un thyristor-diode.

Pour obtenir le résultat souhaité, au moins un élément non linéaire tel que défini ci-dessus est disposé dans l'équipage sélecteur ou l'ensemble des rupteurs et relié en série avec au moins un des inverseurs.

Les figures 7a à 7i montrent des étapes successives de positions de six rupteurs 23 à 28 d'un ensemble typique. Une portion d'enroulement délimitée par deux prises 29 est reliée aux rupteurs, sélecteurs de prises 23 et 24 de l'ensemble. Chaque rupteur 23 et 24 est relié à une prise d'un inverseur 30 et une prise d'un inverseur 31 qui sont couplés entr'eux soit mécaniquement soit de manière électro magnétique ou de toute autre manière appropriée. Le rupteur 23 est relié, en outre, via le rupteur 27 à un conducteur principal 32. De même, le rupteur 24 est relié via le rupteur 28 au conducteur principal 32. L'inverseur 30 est connecté via le rupteur 25 et un thyristor 33 au conducteur principal, de sorte que tout courant qui est à couper par le rupteur 25 peut être coupé au préalable par le thyristor 33. L'inverseur 31 est connecté via le rupteur 26 et une impédance 34, généralement une résistance, au conducteur principal 32. Ce circuit fonctionne comme suit:

A l'étape 7a, une des prises 29 d'un transformateur à gradins est raccordée via le rupteur 23 et le rupteur 27, tous deux fermés, au conducteur principal 32 qui se trouve donc au potentiel de la prise à l'entrée du rupteur 23. A ce moment, à l'entrée du rupteur 24 une prise 29 peut être choisie soit pour additionner soit pour soustraire une portion d'enroulement du transformateur à gradins. A l'étape 7b, cette prise 29 est choisie et les inverseurs 30 et 31 sont commutés dans la position représentée, valable dans le cas où la commutation passe d'une prise 29 à l'entrée du rupteur 23 vers une autre prise 29 à l'entrée du rupteur 24. Le rupteur 24 est ensuite fermé. A l'étape 7c, le rupteur 26 se ferme et permet la circulation d'un courant à travers l'impédance



de transition 34. Le thyristor 33 est rendu conducteur et le rupteur 25 est fermé aussi. A l'étape 7<sub>d</sub>, le rupteur 27 s'ouvre sans qu'apparaisse une tension de rétablissement à ses bornes puisqu'il est court-circuité par le rupteur 25 et le thyristor 33. A l'étape 7<sub>e</sub> la commande du thyristor 33 est interrompue et, après le passage par zéro du courant, ce dernier reste bloqué. A l'étape 7<sub>f</sub>, le rupteur 25 est ouvert sans devoir couper le courant déjà interrompu par le thyristor 33. Toutefois, le courant continue à circuler via l'impédance 34, mais prend sa source maintenant dans la prise 29 à l'entrée du rupteur 24. A l'étape 7<sub>g</sub>, le rupteur 28 se ferme et court-circuite le rupteur 26. A l'étape 7<sub>h</sub>, le rupteur 26 s'ouvre sans qu'il doive couper le courant qui circule maintenant directement par le rupteur 28. Enfin à l'étape 7<sub>i</sub>, le rupteur 23 s'ouvre après que tout courant a cessé de circuler à travers ses contacts.

A ce moment on se trouve dans une position semblable à celle de la figure 7<sub>a</sub>, mais au lieu de fournir le courant par les rupteurs 23 et 27 au conducteur principal 32, ce dernier est alimenté par les rupteurs 24 et 28. Une nouvelle prise 29 peut alors être choisie à l'entrée du rupteur 23 et les inverseurs 30 et 31 doivent être commutés. Grâce à cette commutation le cycle de fonctionnement se déroule à nouveau de la même manière que décrit ci-dessus.

Le schéma de la figure 8 se distingue de celui des figures 7<sub>a</sub> à 7<sub>i</sub> par le fait qu'un rupteur supplémentaire 35 est disposé entre le point commun des thyristor 33 et résistance 34 et le conducteur principal 32. Ce rupteur 35 est fermé seulement pendant la transition d'une prise à l'autre et remplit une fonction de sécurité. Sinon tout reste identique au circuit suivant les figures 7<sub>a</sub> à 7<sub>i</sub>.

Le schéma de la figure 9 est une variante du schéma suivant les figures 7<sub>a</sub> à 7<sub>i</sub>. Le rupteur 25 y est remplacé par deux rupteurs 36 et 37 reliés aux contacts de l'inverseur 30.

Le schéma de la figure 10 est équivalent au schéma de la figure 9. En effet, l'inverseur 30 et le rupteur 26 sont remplacés par deux rupteurs 30' et 30'' et les rupteurs 36' et 37' assument ici la fonction de l'inverseur 31. Pour plus de sûreté, le thyristor 33 est dédoublé et remplacé par deux thyristors 33' et 33''. Il est évident que dans tous les cas, un ensemble de quatre rupteurs convenablement couplés de manière mécanique ou électromagnétique peut remplacer un ensemble de

deux inverseurs.

Les figures suivantes se rapportent à des équipages sélecteurs de prises. La figure 11 montre un équipage sélecteur à quatre contacts mobiles 38, 39, 40, 41 qui se déplacent ensemble devant des plots de contact fixes dont 42 et 43 sont repérés. Le contact mobile d'un inverseur 44 est relié à un conducteur principal 32. Les contacts fixes de l'inverseur 44 sont reliés à deux groupes de contacts de sélecteur 38, 39 et 40, 41. Entre le contact fixe de l'inverseur 44 et le contact de sélecteur 39 est disposé une impédance 45 et en parallèle sur cette impédance un thyristor 46. Entre l'autre contact fixe de l'inverseur 44 et le contact de sélecteur 40 est disposé une impédance 47 et en parallèle sur cette impédance un thyristor 48. Un thyristor 49 est disposé entre les deux groupes de contacts de sélecteur, soit entre les contacts 39 et 40. L'équipage se déplace d'un contact fixe à l'autre, par exemple du contact 42 au contact 43. Dans ce cas l'inverseur 44 est mis dans la position représentée. Au début du mouvement de l'équipage, même avant que le contact 41 quitte le contact 42, les thyristors 46, 48 et 49 sont rendus conducteurs. Dès que le contact 40 quitte le contact 42, la commande du thyristor 48 est interrompue de sorte qu'il bloque avant que le contact 39 ne quitte le contact 42. Dès que le contact 39 quitte le contact 42, la commande du thyristor 46 est interrompue de sorte qu'il bloque avant que le contact 41 n'atteigne le contact 43. Dès que le contact 41 atteint le contact 43, la commande du thyristor 49 est interrompue de sorte qu'il bloque avant que le contact 38 ne quitte le contact 42. De cette manière aucun des contacts 38, 39, 40, 41 n'a de courant à couper, toutes les coupures étant réalisées à l'aide des thyristors 46, 48, 49. Lors du mouvement inverse par exemple du contact 43 vers le contact 42 l'inverseur 44 est mis dans l'autre position et les thyristors sont bloqués dans l'ordre suivant: 46, 48, 49.

Quelle que soit la position de l'inverseur 44, les thyristors 46, 48, 49 sont disposés de manière à être raccordés en série avec l'inverseur 44 puisque la distance entre deux contacts fixes tels que 42 et 43 est toujours plus grande que la distance entre les contacts 38 et 40 ou 39 et 41.

Le dispositif sélecteur selon la figure 11 convient dans les cas où la différence de tension entre deux contacts fixes 42 et 43 est relativement grande. Pour des différences de tension moins élevées, le

-10-

circuit selon la figure 10 peut être simplifié.

La figure 12 montre un équipement sélecteur comprenant les contacts de sélecteur 39, 40 et 50 qui se déplacent devant les contacts fixes 42 et 43. Au cours d'un déplacement de l'équipage sélecteur, par exemple  
5 du contact 42 vers le 43 deux inverseurs 51 et 52 couplés mécaniquement raccordent en série les contacts 39 et 40. Dans une telle position intermédiaire, l'impédance 47 est intercalée entre l'inverseur 52 en série avec le contact 40 et le conducteur principal 32 et l'impédance 45 entre le conducteur principal 32 et le contact 39 en série avec l'in-  
10 verseur 51. L'inverseur 51 est relié à un circuit comprenant un thyristor 53 en série avec une impédance 45 et un thyristor 46 mis en parallèle.

Comme la distance entre les contacts 39 et 50 ou 50 et 40 est plus petite que la distance entre les contacts 42 et 43, les thyristors 53 et  
15 46 sont rendus conducteurs avant que le contact 50 ne quitte le contact 42. Dès que le contact 50 a quitté le contact 42 la commande du thyristor 46 est interrompue de sorte que celui-ci bloque au prochain passage par zéro du courant. Ensuite, la commande du thyristor 53 est interrompue afin que ce dernier bloque avant que le contact 39 ne quitte le con-  
20 tact 42. De cette manière aucun des contacts 39, 50 et 40 n'a à couper un courant. Ces contacts ne s'usent donc que très peu.

Une variante du dispositif sélecteur selon la figure 11 est montrée à la figure 12. Dans cette variante un thyristor 54 est raccordé en série avec l'impédance 45 et un thyristor 55 est raccordé en parallèle  
25 sur l'impédance 45 et le thyristor 54. Le fonctionnement de ce circuit est identique à celui de la figure 11, si le thyristor 55 est commandé comme le thyristor 46 et le thyristor 54 comme le thyristor 53.

Une simplification encore plus grande est obtenue selon la figure 13 où l'impédance 45 et le thyristor 46 de la figure 11 sont supprimés  
30 et où seul le thyristor 53 est maintenu.

Une autre simplification est celle obtenue par la suppression de l'impédance 47 de la figure 11, elle est montrée à la figure 14.

L'opportunité de profiter de ces dernières simplifications est influencée par le degré de fiabilité et de sûreté que garantissent ces  
35 circuits.

REVENDICATIONS.

1. Appareil électrique (1,2) comprenant une série de prises (3,4,13, 29) et un équipement sélecteur et/ou un ensemble de rupteurs munis de contacts (5,6,7; 16,17,18; 23,24; 42,43) coopérant avec les prises (3,4,13, 29) et d'au moins une impédance de transition (8,20,34,46,47), ainsi qu'une liaison à un conducteur principal (1,32), l'équipage sélecteur et/ou l'ensemble des rupteurs étant actionnés par un dispositif de commande (11,12),

caractérisé en ce que sur l'équipage sélecteur ou dans l'ensemble des rupteurs au moins un inverseur (9,19; 21,22; 30,31; 44; 51,52) est relié en série avec au moins une des impédances de transition (8,20,34, 46,47) entre une des prises (3,4,13,29) de l'appareil et le conducteur principal (1,32) et en ce que la position de l'inverseur (9,19,21,22,30, 31,44,51,52) est déterminée en fonction du mouvement de l'équipage sélecteur ou du cycle de fonctionnement de l'ensemble des rupteurs imposé par le dispositif de commande (11,12).

2. Appareil électrique suivant la revendication 1 caractérisé en ce que l'inverseur 9 et l'impédance 8 sont reliés en série entre une des prises de l'appareil et un contact de sélecteur (7) balayé par un contact mobile (10) auquel est relié le conducteur principal (1).

3. Appareil électrique suivant la revendication 1 caractérisé en ce que l'inverseur est composé de deux inverseurs (21,22; 30,31; 30', 30"; 36', 37'; 51, 52) couplés de manière appropriée chacun relié à un contact de sélecteur (16,17; 23,24; 39,40).

4. Appareil électrique suivant une des revendication précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un élément non-linéaire (33; 46,48,49; 53, 54,55) disposé sur l'équipage sélecteur ou dans l'ensemble des rupteurs est relié en série avec au moins un des inverseurs (30; 30',30"; 36', 37'; 44,51).

5. Appareil électrique suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'inverseur (44) dont le contact mobile est relié au conducteur principal (32) et dont les deux contacts fixes sont reliés à deux groupes de contacts de sélecteur (38,39 et 40,41) reliés entr'eux par un élément non linéaire (49).

6. Appareil électrique suivant la revendication 5, caractérisé en ce qu'un des contacts (38,41) de sélecteur de chaque groupe est relié directement au contact fixe correspondant du sélecteur (44) et en ce que 12.22/1745

l'autre contact de sélecteur (39,40) est relié au contact fixe correspondant du sélecteur à travers une impédance (45,47) sur laquelle est mise en parallèle un élément non linéaire (46,48).

7. Appareil électrique suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'inverseur est composé de deux inverseurs (30,31; 30',30";36',37'; 51,52) couplés de manière appropriée en ce que chacun des inverseurs est relié d'un côté à un des contacts de sélecteur (23,24; 39,40) en ce que un des deux inverseurs est relié de l'autre côté à travers une impédance de transition ( 34,47) au conducteur principal 32, et en ce que  
10 l'autre des inverseurs est relié à travers un élément non linéaire (53, 53, 55) au conducteur principal 32.

8. Appareil électrique suivant la revendication 7 caractérisé en ce qu'un troisième contact de sélecteur (50)est relié directement au conducteur principal (32).

15 9. Appareil électrique suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'inverseur est composé de deux inverseurs (51,52) couplés de manière appropriée, en ce que chaque inverseur est relié d'un côté à un des contacts de sélecteur (39,40), en ce qu'un des inverseurs est relié de l'autre côté à un circuit composé d'un élément non linéaire (53) mis  
20 en série avec une impédance (45) et un élément non linéaire mis en parallèle, ce circuit étant relié au conducteur principal (32) et en ce que l'autre inverseur est relié directement au conducteur principal(32) ensemble avec un troisième contact de sélecteur (50).

10. Appareil électrique suivant une des revendications 7 à 9 caracté-  
25 risé en ce que l'inverseur est composé de deux inverseurs chacun réalisé avec deux rupteurs (30',30";36',37').

1/6

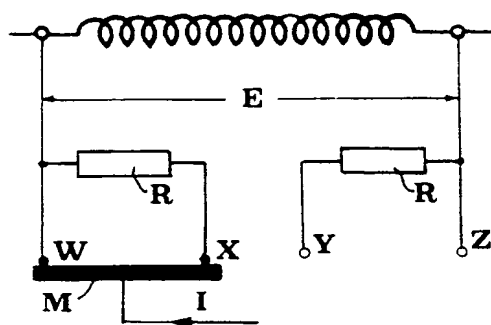


Fig. 1

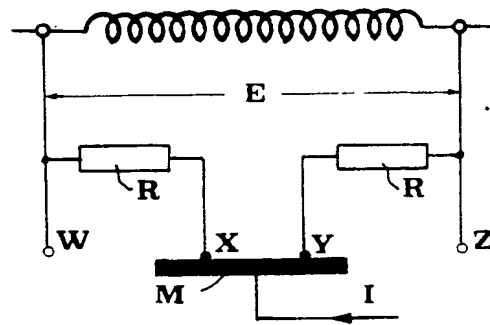


Fig. 2

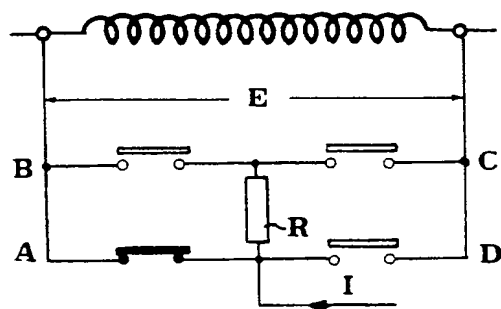


Fig. 3

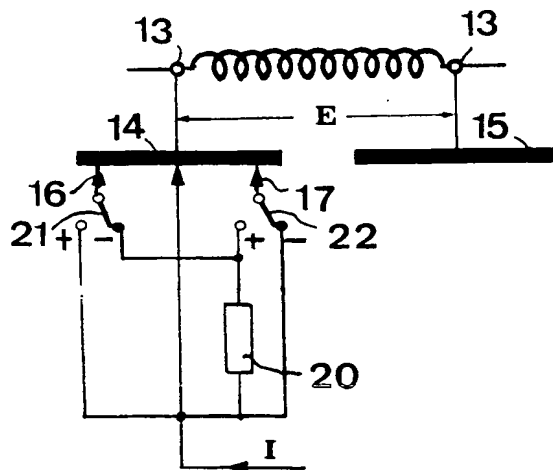


Fig. 6

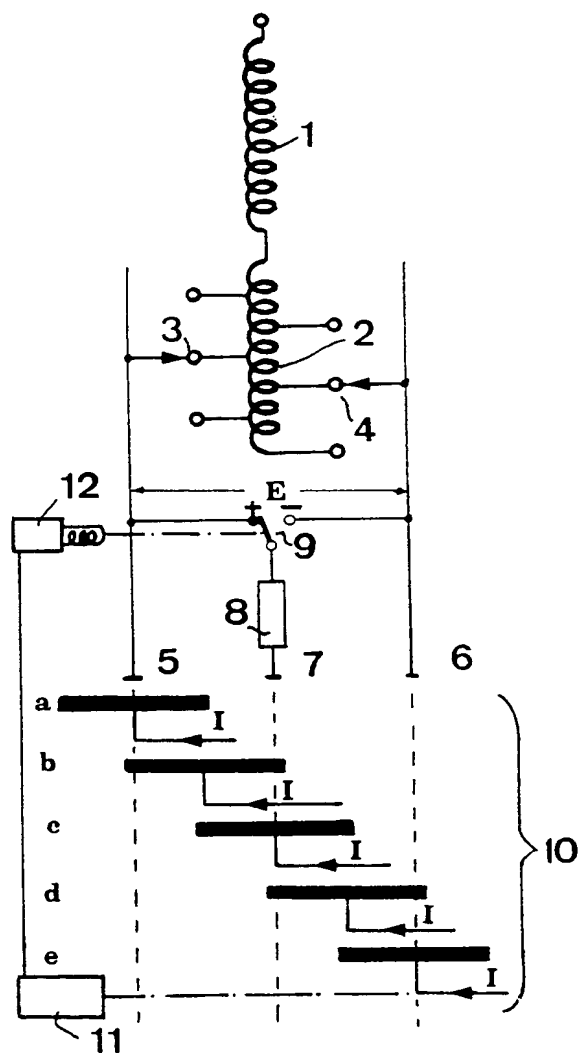


Fig. 4

2/6

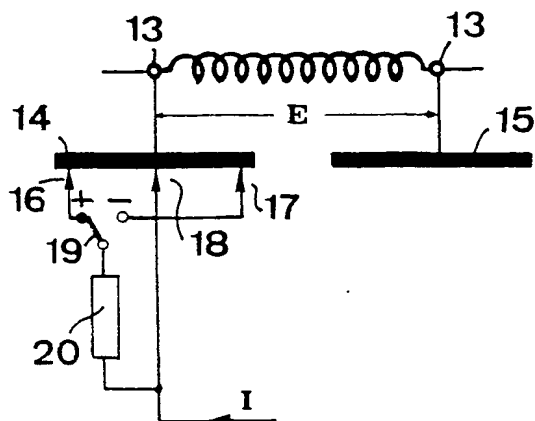


Fig. 5a

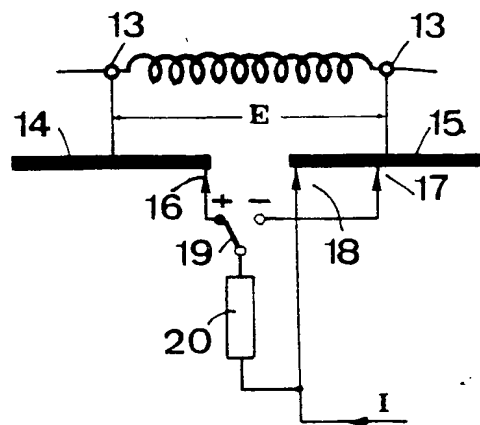


Fig. 5d

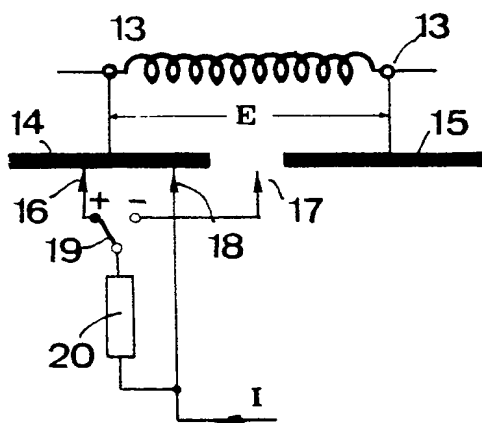


Fig. 5b

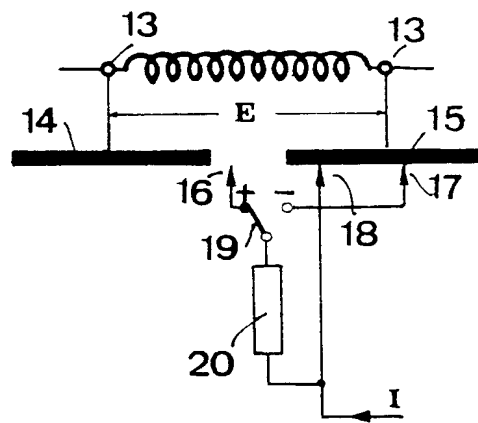


Fig. 5e

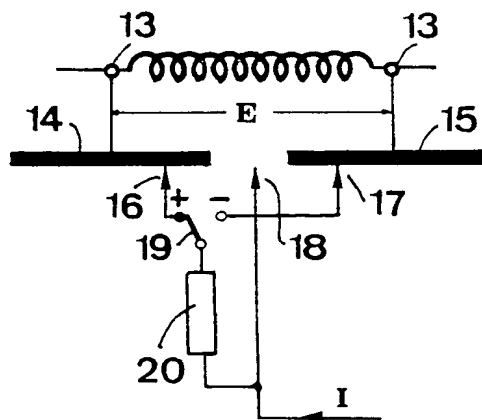


Fig. 5c

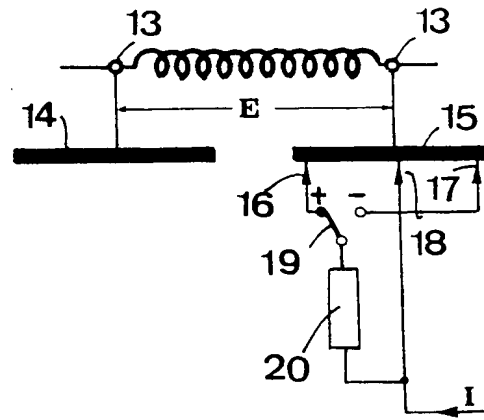


Fig. 5f

3/6

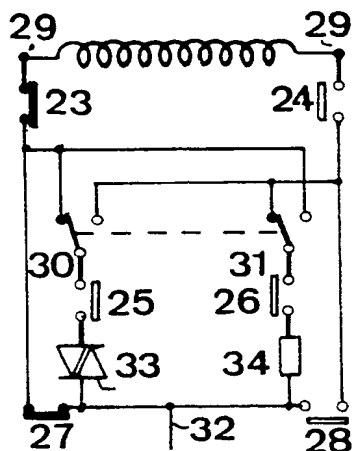


Fig. 7a

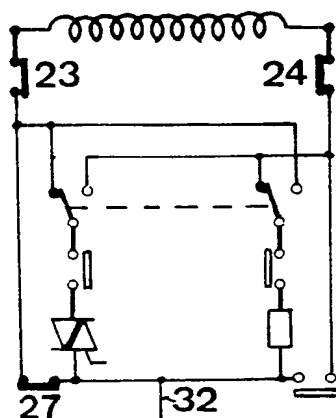


Fig. 7b

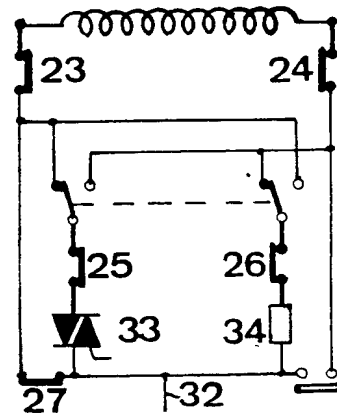


Fig. 7c

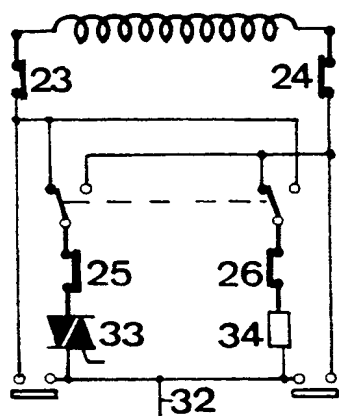


Fig. 7d

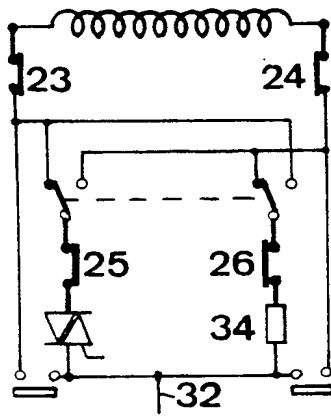


Fig. 7e

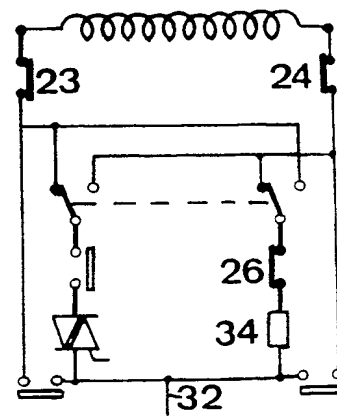


Fig. 7f

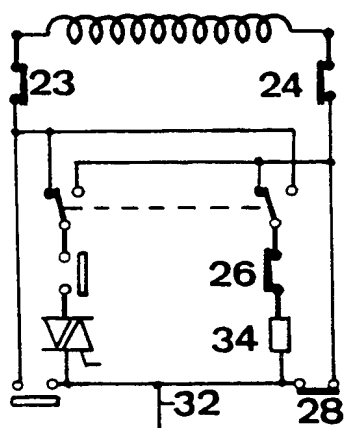


Fig. 7g

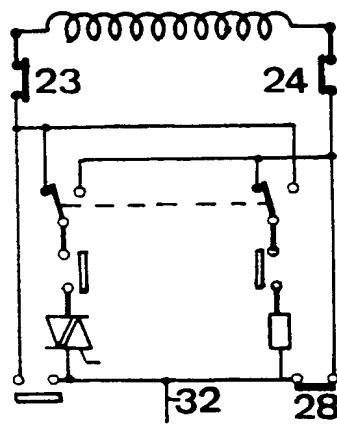


Fig. 7h

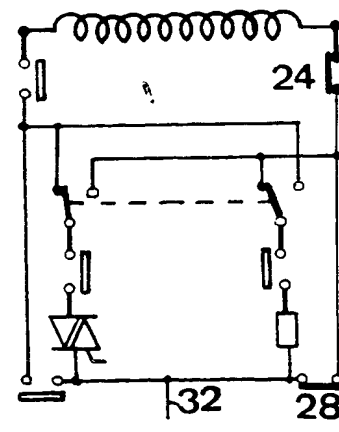


Fig. 7i



4 / 6

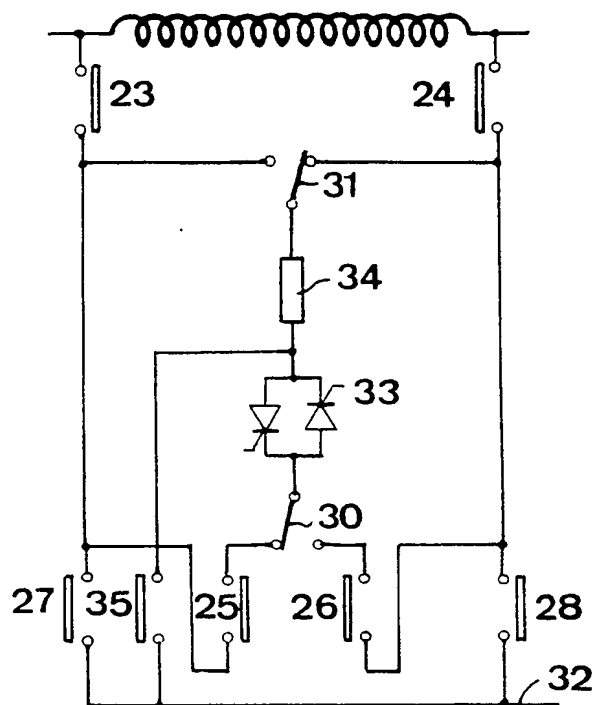


Fig. 8

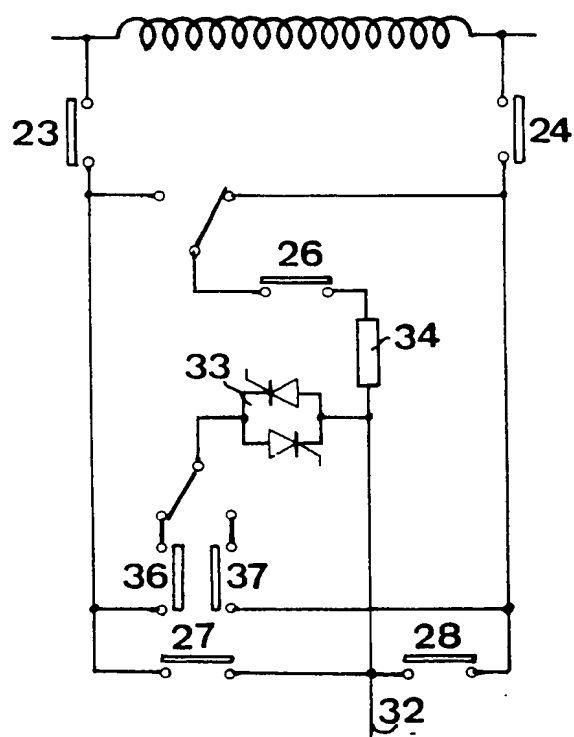


Fig. 9

5/6

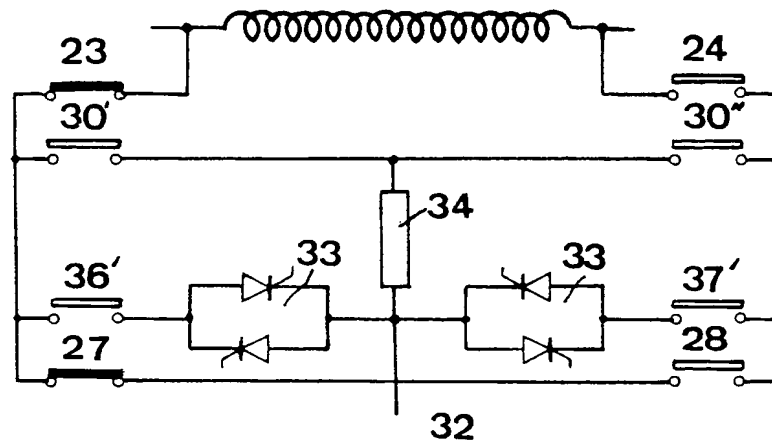


Fig.10

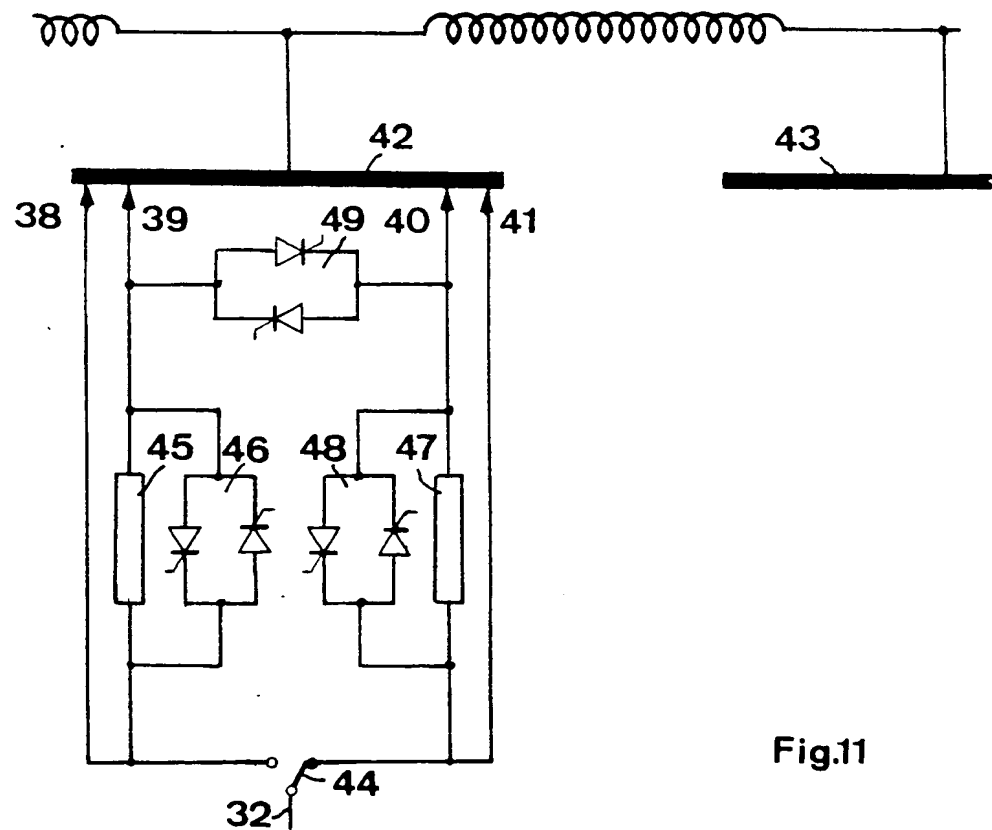


Fig.11

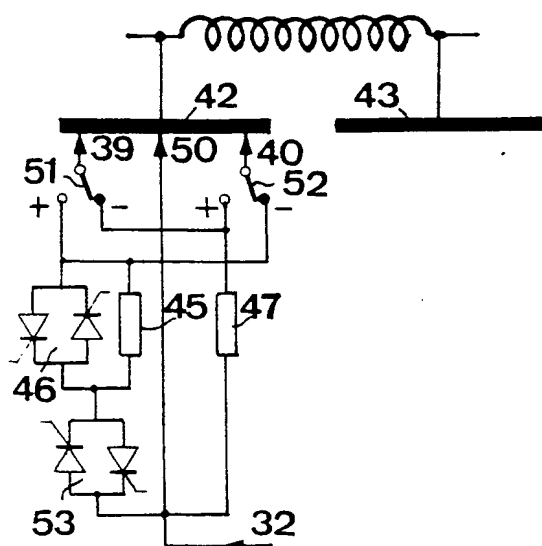


Fig.12

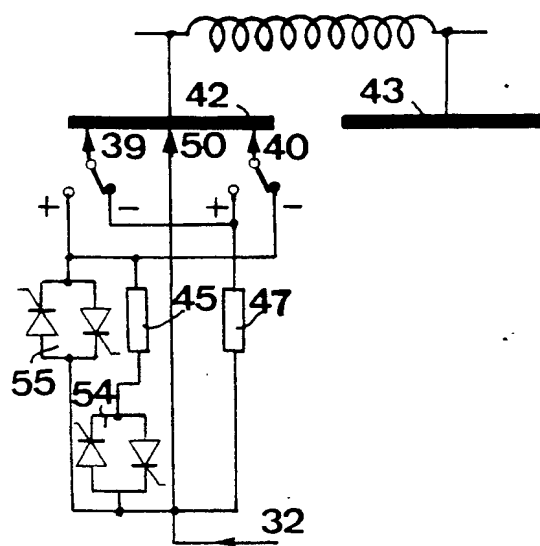


Fig.13

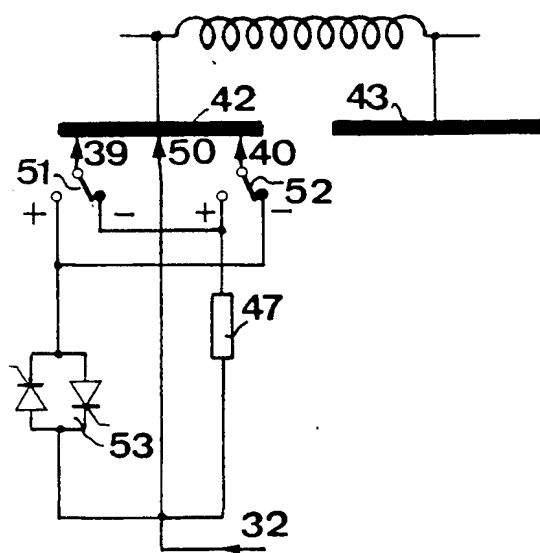


Fig.14

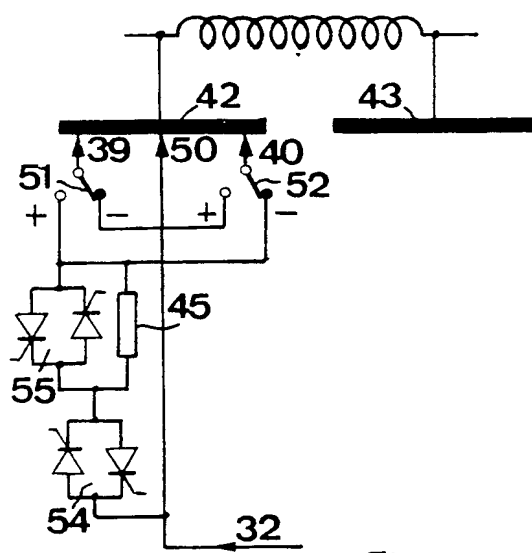


Fig. 15

0009287

Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 79 200 510.0

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
	<p><u>DE - A - 2 125 471</u> (TRANSFORMATOREN UNION AG.)</p> <p>* page 4, ligne 3 à page 7; fig. 1, 2 *</p> <p>--</p> <p><u>DD - A - 40 772</u> (STEJSKAL et al.)</p> <p>* document complet *</p> <p>--</p>	<p>1,4</p> <p>1,4</p>	<p>H 01 F 29/04</p> <p>H 01 H 9/00</p>
A	<p><u>DE - C - 904 079</u> (SIEMENS-SCHUCKERT WERKE AG.)</p> <p>* revendication 1; page 2, lignes 67 à 88; fig. 1 *</p> <p>--</p>		<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)</p>
A	<p><u>FR - A - 1 549 903</u> (SIEMENS AG.)</p> <p>* page 2, colonne droite, dernier paragraphe à page 3, colonne gauche, paragraphe 4; fig. 3 *</p> <p>&amp; DE - A - 1 638 536</p> <p>--</p>		<p>H 01 F 29/00</p> <p>H 01 H 9/00</p> <p>H 01 H 19/00</p> <p>H 01 H 21/20</p>
A	<p><u>FR - A - 1 509 842</u> (LICENTIA PATENT-VERWALTUNG)</p> <p>* document complet *</p> <p>&amp; DE - A - 1 513 994</p> <p>--</p>		<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p>
A	<p><u>AT - B - 303 208</u> (ELIN UNION AG.)</p> <p>* page 2, ligne 25 à page 3, ligne 58; fig. 1, 3, 4 *</p> <p>--</p> <p>.../...</p>		<p>X: particulièrement pertinent</p> <p>A: arrière-plan technologique</p> <p>O: divulgation non-écrite</p> <p>P: document intercalaire</p> <p>T: théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E: demande faisant interférence</p> <p>D: document cité dans la demande</p> <p>L: document cité pour d'autres raisons</p>
<p>X Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p>			<p>&amp;: membre de la même famille. document correspondant</p>
Lieu de la recherche Berlin		Date d'achèvement de la recherche 10-12-1979	Examineur RUPPERT

0009287



Office européen  
des brevets

# **RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numéro de la demande  
EP 79 200 510.0

- page 2 -

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.?)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
P,A	<p><u>DE - B1 - 2 731 133</u> (MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GEBRÜDER SCHEUBECK)</p> <p>* colonne 1, ligne 52 à colonne 2, ligne 34 *</p> <p>---</p>		
P,A	<p><u>DE - A1 - 2 757 425</u> (TRANSFORMATOREN UNION)</p> <p>* page 2, ligne 1 à page 3, ligne 12 *</p> <p>----</p>		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.?)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**